



文章栏目: 涉汞技术文献计量分析专题

DOI 10.12030/j.cjee.201904006 中图分类号 X11 文献标识码 A

郑晓梅, 顾鑫生, 曲娜, 等. 基于中文期刊论文的汞污染防治技术的文献计量分析[J]. 环境工程学报, 2019, 13(6): 1502-1512.

ZHENG Xiaomei, GU Xinsheng, QU Na, et al. Bibliometric analysis of mercury pollution prevention technology based on papers in Chinese journals[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2019, 13(6): 1502-1512.

## 基于中文期刊论文的汞污染防治技术的文献计量分析

郑晓梅<sup>1</sup>, 顾鑫生<sup>2</sup>, 曲娜<sup>1</sup>, 张利田<sup>3,\*</sup>, 杨雨寒<sup>4</sup>, 刘俐媛<sup>5,6</sup>, 陈扬<sup>5,6</sup>

1. 中国科学院生态环境研究中心《环境工程学报》编辑部, 北京 100085

2. 中国石油化工股份有限公司上海石油化工研究院, 上海 201208

3. 中国科学院生态环境研究中心文献信息中心, 北京 100085

4. 中国科学院文献情报中心, 北京 100190

5. 中国科学院北京综合研究中心, 北京 101407

6. 国家环境保护汞污染防治工程技术中心, 北京 101407

第一作者: 郑晓梅(1968—), 女, 硕士, 副编审。研究方向: 农业系统工程及管理工程。E-mail: xmzheng@rcees.ac.cn

\*通信作者: 张利田(1963—), 男, 博士, 四级职员。研究方向: 环境水质学、文献情报分析等。E-mail: zhanglt@rcees.ac.cn

**摘要** 为了解我国科研人员在汞污染防治技术领域的研究进展并分析该领域在中文科技期刊的发文趋势和发文规律, 基于中国知网, 检索出2013—2018年在各类中文期刊发表的全部汞污染防治技术论文共461篇。采用文献计量方法, 统计分析了中文期刊数量和发文量、下载和被引次数、研究方向、发文区域、发文机构等指标数据。根据统计数据, 整理出汞污染防治技术领域内影响力较大的6位重要学者。统计结果表明: 汞污染防治技术的中文期刊发文数量稳定, 每年发文量稳定在45-93篇, 年均发文量为77篇; 高等院校、科研单位和企业是汞污染防治技术论文的主要发文机构; 汞污染防治技术的高被引论文的研究方向侧重于大气、水、土壤、食品和健康等; 汞污染防治技术领域的知名学者和研究机构的论文受关注度高。计量分析结果可为我国科研人员在该领域的科研布局与研发提供信息支撑, 为从事汞污染防治技术的政府决策部门提供参考。

**关键词** 中文期刊; 汞污染防治; 文献计量分析

汞是唯一一种在常温下呈液态的金属元素, 能以零价形态存在于大气、土壤和水体中<sup>[1]</sup>, 具有持久性、易迁移性和高度生物蓄积性的特点, 严重危害环境和人体健康<sup>[2]</sup>。含汞废物种类繁多, 成分复杂, 涉及领域及行业众多, 故汞污染的治理难度和环境风险巨大。2013年10月10日, 《关于汞的水俣公约》(简称汞公约)的签署<sup>[3]</sup>将我国汞污染控制问题的研究推向了国际舞台。2017年, 《关于汞的水俣公约》在中国等缔约方正式生效, 各国将受到国际约束而承担相应的履约责任<sup>[4]</sup>。自此, 我国针对汞公约所涉及的汞污染背景调查和基础研究、行业污染防治技术评估、政策标准体系建设以及相关工程实例工作全面展开。

为了了解和掌握2013—2018年我国相关人员在中文期刊发表的汞污染防治技术的论文信息, 本研究采用文献计量学方法, 选取2013—2018年在中文期刊发表的汞污染防治技术的全部论文的统计数据进行分析, 对中文期刊数量、发文量、被引次数、研究方向、发文地区、发文机构等指标进行测度,

以全面了解汞污染防治技术领域中文期刊的发文情况、人员情况、研究机构和区域情况,为从事汞污染防治技术的相关人员在该领域的科研布局与研发提供信息支撑,为政府管理部门提供决策依据。

## 1 数据来源与分析方法

基于在国家出版管理部门正式许可出版的、具有国内统一连续出版物号的期刊上公开发表的论文,登陆中国知网网站(<http://www.cnki.net>),利用关键词“汞&污染”“汞&技术”“汞&防治”,设计检索策略,检索2013—2018年发表的全部涉汞论文。检索时间为2018年11月23日,总计检索出汞污染防治技术论文461篇。

使用Microsoft Excel对检索结果进行分类、汇总、计算和制图,对中文期刊的发文趋势、影响力、区域特征与研究热点等数据进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 中文期刊数量与发文量

统计分析刊载汞污染防治技术论文的期刊,可以找出汞污染防治技术领域的重要期刊,为从事汞污染防治技术的相关人员提供检索资料信息、明确投稿方向;发文量在一定程度上可以反映某个领域和学科的科研热度与发展状况,这2个指标对统计分析汞污染防治技术的科研成果和论文信息至关重要。

#### 2.1.1 中文期刊数量

在统计中,依据中文核心期刊要目总览<sup>[5]</sup>,将中文期刊分为中文核心期刊和普通期刊2种。表1为刊载汞污染防治技术论文的中文期刊数量统计结果。可以看出,2013—2018年汞污染防治技术领域的论文共发表在252种中文期刊上,其中中文核心期刊83种,占中文期刊总数的33%,普通期刊169种,占总数的67%。2014年刊载论文的期刊数量最多,为67种,同时刊载论文的中文核心期刊数也是最多的,为27种;2016年刊载论文的期刊数量最少,只有18种。说明在汞公约签署(2013年签署)后的2014年,汞污染防治技术研究热度上升,在2年后的2016年,刊载论文的期刊数量降到最低点,在2017年和2018年刊载汞污染防治技术论文的期刊数量有所回升。

图1为2013—2018年汞污染防治技术领域中文期刊数量和期刊增长率变化趋势图。可以看出,2014年,中文期刊数量最多,而且中文核心期刊数量增长率也最大,增长率为200%。2017年,中文期刊增长率最大,为161%;2016年,中文期刊数量最低,中文期刊增长率也最低,为-70%。由图1还可以看出,中文期刊增长率在2015年出现最低,为-48%。这主

表1 刊发汞污染防治技术领域论文的中文期刊数量  
Table 1 Number of Chinese journals publishing papers in the field of mercury pollution prevention technology

年份	中文核心期刊	普通期刊	中文期刊总量
2013	9	25	34
2014	27	40	67
2015	14	47	61
2016	9	9	18
2017	14	33	47
2018	10	15	25
合计	83	169	252

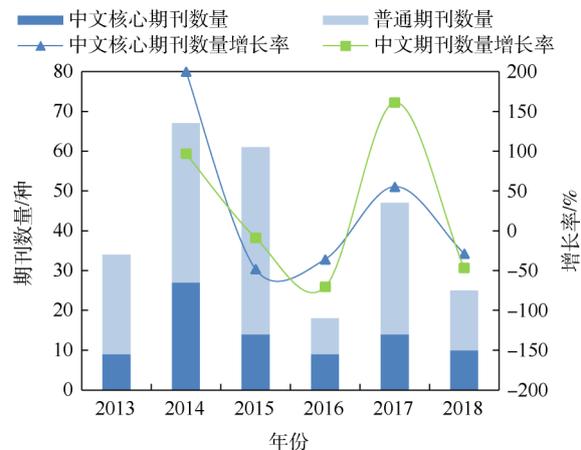


图1 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域发文期刊数量和增长率

Fig. 1 Number and increasing ratio of Chinese journals in the field of mercury pollution prevention technology from 2013 to 2018

要是因为2014年刊发论文的中文核心期刊数量最多,导致2015年中文期刊增长率出现最低点,而其余年份期刊数量变化较为稳定。

### 2.1.2 中文期刊发文量

表2为中文期刊刊载汞污染防治技术领域论文数量及统计结果。可以看出,2013—2018年,汞污染防治技术在中文期刊的发文量总计461篇,每年发文量稳定在45~93篇,年均发文量为77篇,发文量的增长率稳定在±50%内。2014年发文数量最高为98篇,2018年最低为45篇。汞污染防治技术论文在中文核心期刊<sup>[1]</sup>上的发文量总计171篇,占中文期刊发文总量的37%。

图2为2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域发文趋势对比图。由图2看出:中文核心期刊发文量的增长率变化幅度较大,2016年中文核心期刊发文量的增长率最大,为114%,2017年最低,为-58%,2015年中文核心期刊发文量占比最低,为23%,2016年占比最高,为63%。

### 2.1.3 高发文中文期刊

汞污染防治技术相关论文共发表在252种期刊上,每种期刊平均发文量近2篇。发文量<4篇的期刊有224种,占比为89%;发文量≥4篇的期刊有28种,占比为11%。基于以上统计数据,本研究确定发文量≥4篇的28种中文期刊为高发文期刊。表3为汞污染防治技术高发文中文期刊统

表2 中文期刊汞污染防治技术领域发文量

Table 2 Number of publishing papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals 篇

年份	中文核心期刊发文量	普通期刊发文量	中文期刊发文量
2013	26	49	75
2014	41	57	98
2015	21	72	93
2016	45	26	71
2017	19	60	79
2018	19	26	45
合计	171	290	461

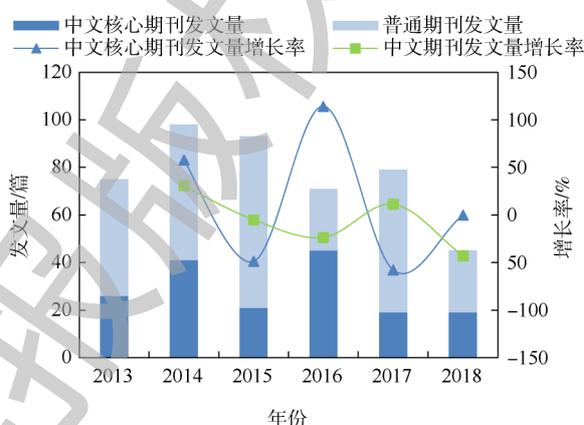


图2 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术发文数量及增长率

Fig. 2 Number and increasing ratio of papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

表3 2013—2018年汞污染防治技术领域发文量≥4篇的中文期刊

Table 3 Chinese journals with more than 4 published papers in the field of mercury pollution prevention technology from 2013 to 2018

排序	期刊名称	发文量/篇	总下载次数	总被引次数	是否中文核心期刊	排序	期刊名称	发文量/篇	总下载次数	总被引次数	是否中文核心期刊
1	中国食品卫生杂志	13	1 494	30	是	11	环境监测管理与技术	5	2 205	19	否
2	中国氯碱	12	4 195	96	否	11	环境污染与防治	5	388	5	是
3	聚氯乙烯	11	3 006	59	否	11	生态毒理学报	5	540	10	是
4	环境科学与技术	9	1 448	23	是	11	生态环境学报	5	1 247	25	是
5	地球与环境	8	447	1	是	11	现代农业科技	5	1 240	32	否
5	化工管理	8	874	6	否	11	中国卫生检验杂志	5	1 668	44	否
5	环境科学研究	8	1 408	21	是	21	环境工程学报	4	276	8	是
5	职业与健康	8	1 777	60	否	21	环境工程	4	437	11	是
9	环境科学与管理	7	640	7	否	21	环境与职业医学	4	790	8	是
10	环境科学	6	1 142	17	是	21	城市地理	4	228	0	否
10	环境科学导刊	6	456	2	否	21	广东化工	4	326	0	否
11	电力科技与环保	5	159	0	否	21	环境保护科学	4	197	3	否
11	广州化工	5	499	1	否	21	山东工业技术	4	284	5	否
11	环境化学	5	590	8	是	21	世界有色金属	4	691	18	否

计结果。可以看出,发文量最多的期刊是《中国食品卫生杂志》,为13篇,第2名是《中国氯碱》,为12篇,第3名是《聚氯乙烯》,为11篇,其余期刊发文量均低于10篇。这28种期刊中有12种是中文核心期刊,占期刊总量的43%。

## 2.2 下载和被引次数

### 2.2.1 论文被下载情况

论文在下载次数可在一定程度上反映论文领域的受关注程度,同时下载次数具有实时、易获取的特点,可作为引用指标的补充。下载次数与被引次数存在相关性,统计论文的下下载次数可以研究论文在研究领域的影响力<sup>[6]</sup>。表4为2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域每年发表论文的被下载情况。可以看出,所有的论文均被下载,2013年的论文总被下载次数和篇均被下载次数均最高,由于下载次数具有时间累积效应,因此总被下载次数和篇均被下载次数逐年下降。所有论文的篇均被下载次数为172.58次。

### 2.2.2 论文被引用情况

论文的被引次数可在一定程度上反映论文在学术交流中的影响力大小,因此,被引次数已成为被编辑学界和文献情报界普遍关注的论文影响力评价指标<sup>[6]</sup>。该指标可客观地说明期刊或论文总体被使用和受重视的程度,以及在学术交流中的作用和地位,被引次数高,可以在一定程度上表明论文学术价值较高,在同行中引起的反响较大,受关注的程度较高。表5为2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域每年发表论文的被引情况。可以看出,2013年的论文总被引次数和篇均被引次数均最高,且84.00%以上的论文都被引用。所有论文的篇均被引次数为3.10次。

### 2.2.3 高被引论文

高被引论文和热点论文的研究内容在一定程度上能反映一个领域的研究热点。表6统计了中文期刊汞污染防治技术领域被引次数最高的10篇高被引论文。高被引论文的主要发期刊为《环境化学》《中国电机工程学报》《中国人口·资源与环境》《食品工业科技》《矿物学报》《农业工程》《海峡预防医学杂志》《环境工程》《地球化学》《生态环境学报》,其中8种为中文核心期刊,占80%。高被引论文的研究方向侧重于大气、水、土壤、食品和健康等汞污染防治技术领域。

## 2.3 研究方向

根据2013—2018年中文期刊刊载汞污染防治技术领域论文的题名、关键词和摘要,将其划分为食品、健康、大气、水、固废、土壤、监测、法律、经济和其他等10个研究方向,如图3所示。其中涉及环境工程方向(大气、土壤、水、固废和监测)的论文数量最多,占论文总数的80%(大气25%、土壤23%、水17%、固废8%和监测7%)。汞污染防治技术领域中研究热度最高的是大气污染防治,占比为25%;其次是土壤污染防治,占比为23%;第三是水污染防治,占比为17%(见图3(a))。在环境工程领域

表4 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域论文被下载情况

Table 4 Downloaded papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

年份	发文量/篇	被下载论文量/篇	总下载次数	论文被下载率/%	篇均被下载次数
2013	75	75	23 759	100	316.79
2014	98	98	23 754	100	242.39
2015	93	93	16 133	100	173.47
2016	71	71	10 546	100	148.54
2017	79	79	8 608	100	108.96
2018	45	45	2 040	100	45.33

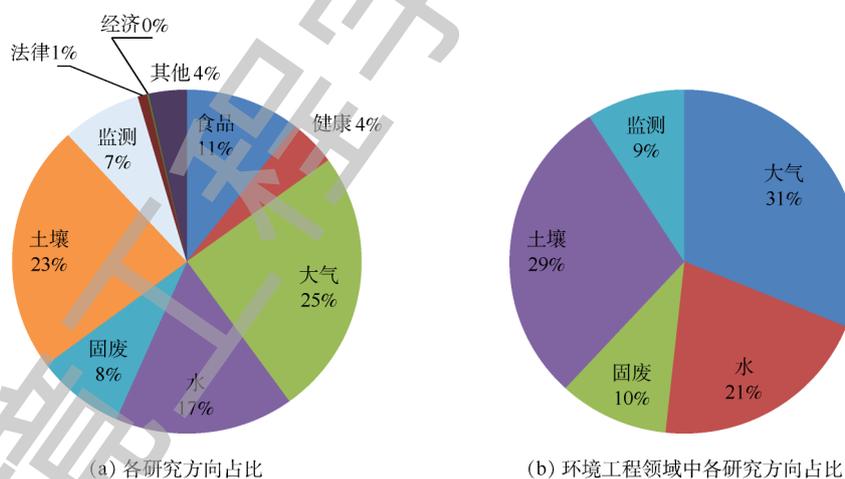
表5 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域论文被引情况

Table 5 Cited papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

年份	发文量/篇	被引论文量/篇	总被引次数	论文被引率/%	篇均被引次数
2013	75	63	588	84.00	7.84
2014	98	83	463	84.69	4.72
2015	93	73	311	78.49	3.34
2016	71	46	138	64.79	1.94
2017	79	30	58	37.97	0.73
2018	45	2	2	4.44	0.04

表6 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域高被引论文  
Table 6 Highly cited papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

第一作者	第一作者所属机构	所属行政区	发文期刊	是否中文核心期刊	题名	发表年份	被引次数	研究领域
孙阳昭	中国人民大学环境与自然资源学院	北京市	环境化学	是	中国汞污染的来源、成因及控制技术路径分析	2013	85	大气,土壤
殷立宝	广东电网公司电力科学研究院	广东省	中国电机工程学报	是	中国燃煤电厂汞排放规律	2013	63	大气
曾少军	清华大学清洁发展机制研发中心	北京市	中国人口·资源与环境	是	中国汞污染治理的现状与策略研究	2014	33	大气,水,土壤
赵静	渤海大学食品科学研究院辽宁省食品安全重点实验室	辽宁省	食品工业科技	是	食品中重金属汞污染状况及其检测技术研究进展	2014	29	食品,检测
莫昌琨	中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室	贵州省	矿物学报	是	湖南锡矿山镉矿区农用土壤镉、砷及汞的污染状况初探	2013	26	土壤
苗利军	中国环境管理干部学院	河北省	农业工程	否	汞污染对人体的危害	2013	25	健康
周禄斌	泉州市疾病预防控制中心	福建省	海峡预防医学杂志	否	食品中常见重金属污染的现状与防控措施	2013	24	食品
刘钊钊	东华大学环境科学与工程学院	上海市	环境工程	是	土壤汞污染及其修复技术研究进展	2013	24	土壤
冯新斌	中国科学院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室	贵州省	地球化学	是	我国汞矿区人群的无机汞及甲基汞暴露途径与风险评估	2013	23	健康
胡国成	环境保护部华南环境科学研究所	广东省	生态环境学报	是	贵州万山汞矿周边土壤重金属污染特征及风险评价	2015	20	土壤



注:发文量为1篇的经济领域占比近似为0%。

图3 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术研究方向发文占比

Fig. 3 Proportion of published papers in all research areas of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

论文中,研究热度从高到低依次是大气(31%)、土壤(29%)、水(21%)、固废(10%)和监测(9%)(见图3(b))。大气、土壤和水污染防治是2013—2018年汞污染防治技术领域的主要研究方向。相关行业的人员可在此研究方向加大投资力度和科研力量。

表7为2013—2018年中文期刊汞污染防治技术研究方向发文数量统计。由表7看出:大气污染防治的发文量最多,为144篇;其次是土壤污染防治,为134篇;第三是水污染防治,为95篇。但从各研究领域的发文趋势来看,大气和土壤领域研究的发文量持续维持在较高水平,水领域研究的发文量在2017年和2018年只有7篇和5篇,有所下降。食品和检测方向的发文量较稳定,健康方向的发文量呈下降态势,固废方向的发文量在2013—2017年较稳定,但2018年只有1篇文章。由此可以看出,大气和土壤污染防治的汞污染防治技术是近2年的研究热点。

表7 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术研究方向发文数量统计

Table 7 Statistics of papers number published in the field of mercury pollution prevention technologies in Chinese journals from 2013 to 2018

研究方向	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2013—2018年
食品	11	7	14	11	13	5	61
健康	11	7	1	3	3	0	25
大气	27	35	27	19	20	16	144
水	15	28	18	22	7	5	95
固废	9	15	6	6	10	1	47
土壤	12	27	26	20	29	20	134
检测	6	8	8	4	8	8	42
法律	0	0	4	0	0	1	5
经济	0	0	0	0	1	0	1
其他	3	1	5	7	2	2	20
合计	94	128	109	92	93	58	574 <sup>1)</sup>

注:1)部分论文涉及多个研究方向,故合计的论文数量大于实际检索的论文数量。

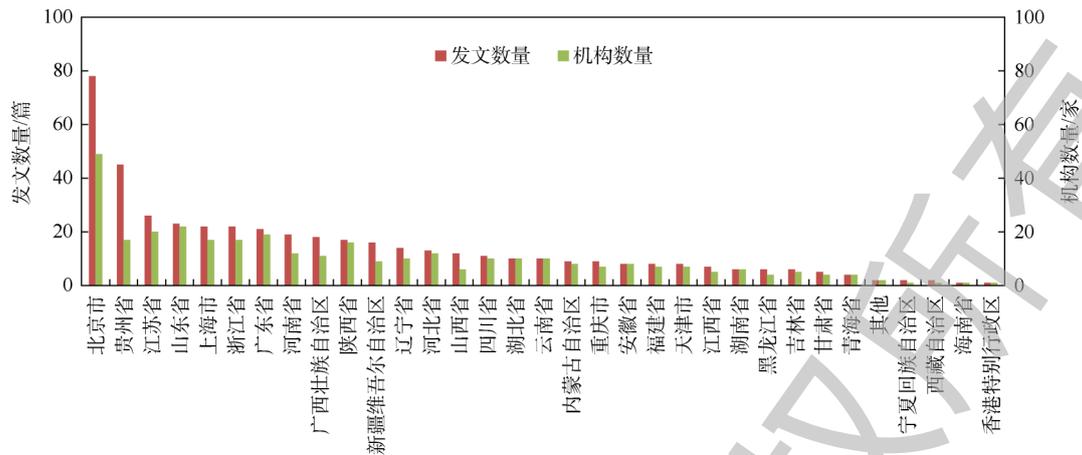
## 2.4 发文区域

在汞污染防治技术领域发表文章的行政区(含其他)共有33个(见图4),包括我国的32个行政区和其他(国外的2个城市记为其他行政区,由于这2个城市影响力很小,故本研究不进行深入分析和讨论)。我国发文量排名前5的行政区分别是北京市、贵州省、江苏省、山东省和上海市,发文数量占比最高的是北京市(17%)和贵州省(10%),其余行政区均低于10%。在发文区域的讨论中,主要包括区域发文数量和区域发文机构2个方面。由图4可以看出,我国发文机构数量排名前5的行政区分别是北京市、山东省、江苏省、广东省和贵州省,机构数量占比最高的行政区是北京市(14%),其余行政区均低于10%。各行政区机构平均发文量最高的是贵州省(2.6篇)。

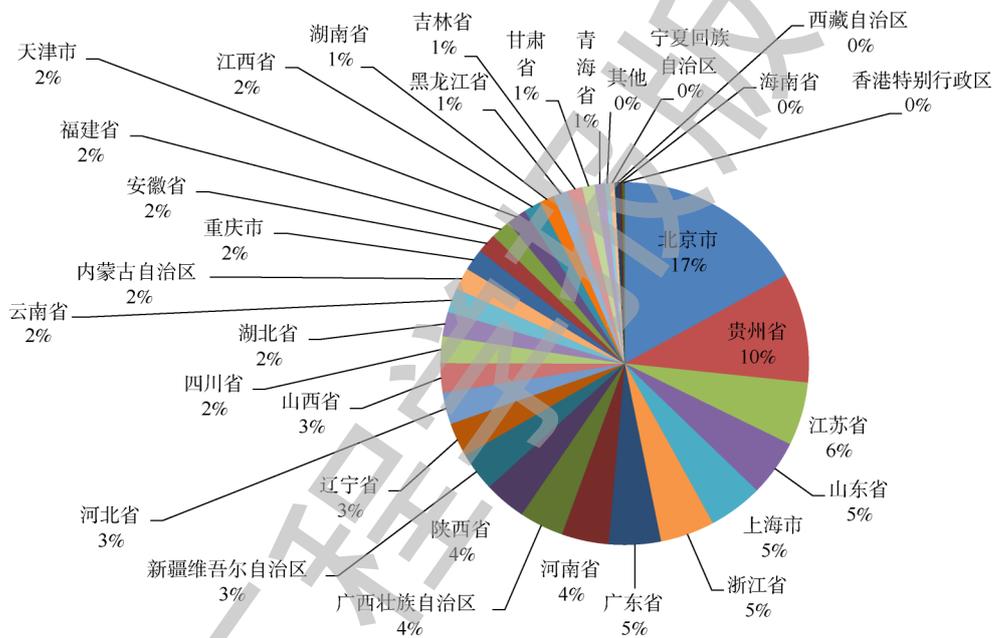
表8为2013—2018年中文期刊各行政区论文的总被引次数和篇均被引次数统计结果。通过发文量、总被引次数和篇均被引次数可评价各行政区的论文影响力。由表8看出,发文量最高的行政区是北京市(78篇),贵州省(45篇),江苏省(26篇),山东省(23篇),上海市和浙江省(22篇);总被引次数最高的行政区是北京市(342次),广东省(175次),贵州省(107次),江苏省(89次)和浙江省(83次);篇均被引次数最高的行政区是广东省(8.33次),福建省(6.75次),河北省(4.92次),北京市(4.38次)和辽宁省(4.36次)。发文量、总被引次数和篇均被引次数最高的行政区主要集中在北京市、贵州省、广东省、江苏省和浙江省,这些行政区的论文影响力较大。

## 2.5 发文机构

为避免重复统计文章数量,在统计论文发文机构时,本研究只讨论中文期刊发表的汞污染防治技术论文的第一发文机构。中文期刊汞污染防治技术论文第一发文机构总计338家,包括106家高等院校、70家企业、58家科研院所、36家疾控中心、27家监测站、26家政府部门、12家医院、2家行业协会和1家未标注名称的机构(其他)(图5)。机构的发文数量从高到低依次是高等院校(发文172篇)、企业



(a) 各行政区发文数量和机构数量



注:发文量≤2篇的宁夏回族自治区、西藏自治区、海南省、香港特别行政区和其他的占比近似为0%。

(b) 各行政区发文占比

图4 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域各行政区发文数量、机构数量和发文占比  
Fig. 4 Paper numbers, institution number and paper distribution ratio in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals issued by various regions from 2013 to 2018

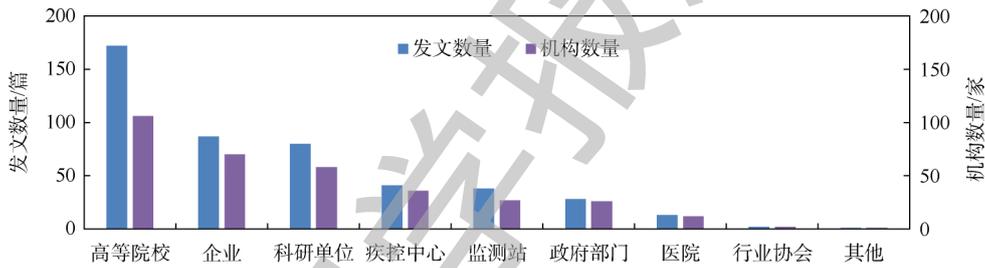
(发文87篇)、科研院所(发文79篇)、疾控中心(发文41篇)、监测站(发文38篇)、政府部门(发文28篇)、医院(发文13篇)、行业协会(发文2篇)、其他(发文1篇)。高等院校占发文机构数量31%,企业占21%,科研院所占17%,疾控中心占11%,其余机构均低于10%。高等院校发文数量占总数37%,企业占19%,科研单位占17%,其余机构均低于10%。高等院校、企业和科研院所是中文期刊汞污染防治技术论文的主要发文机构。

每个机构平均发文量近1篇。发文量<4篇的机构有323家,占比为96%;发文量≥4篇的机构有15家,占比为4%。基于以上统计数据,本研究确定发文量≥4篇的15家机构为高发文机构。表9为中文

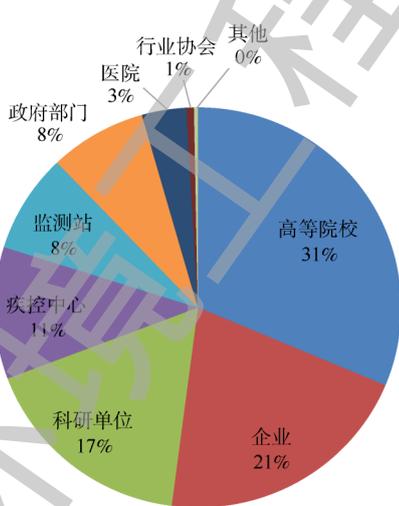
表8 2013—2018年中文期刊各行政区论文的总被引次数和篇均被引次数

Table 8 Total citation numbers and cited numbers per paper in Chinese journals in various regions from 2013 to 2018

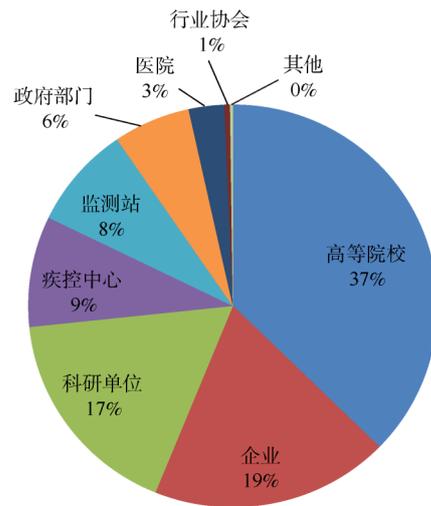
行政区	发文量/篇	总被引次数	篇均被引次数	行政区	发文量/篇	总被引次数	篇均被引次数
安徽省	8	27	3.38	内蒙古自治区	9	27	3.00
北京市	78	342	4.38	宁夏回族自治区	2	0	0
福建省	8	54	6.75	其他	2	0	0
甘肃省	5	4	0.80	青海省	4	5	1.25
广东省	21	175	8.33	山东省	23	51	2.22
广西壮族自治区	18	51	2.83	山西省	12	16	1.33
贵州省	45	107	2.38	陕西省	17	37	2.18
海南省	1	0	0	上海市	22	69	3.14
河北省	13	64	4.92	四川省	11	36	3.27
河南省	19	70	3.68	天津市	8	32	4.00
黑龙江省	6	0	0	西藏自治区	2	1	0.50
湖北省	10	33	3.30	香港特别行政区	1	2	2.00
湖南省	6	16	2.67	新疆维吾尔自治区	16	43	2.69
吉林省	6	4	0.67	云南省	10	21	2.10
江苏省	26	89	3.42	浙江省	22	83	3.77
江西省	7	20	2.86	重庆市	9	22	2.44
辽宁省	14	61	4.36				



(a) 中文期刊第一发文机构和发文数量



(b) 第一发文机构数量占比



(c) 第一机构发文数量占比

图5 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域论文的第一发文机构和发文数量

Fig. 5 The first organizations and numbers of published papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

表9 2013—2018年中文期刊汞污染防治技术领域发文量≥4篇的第一机构

Table 9 The first organizations with more than 4 published papers in the field of mercury pollution prevention technology in Chinese journals from 2013 to 2018

第一机构	所属行政区	发文量/篇	篇均被引次数	主要合作机构	主要研究方向
贵州大学	贵州省	12	1.50	中国科学院地球化学研究所, 铜仁学院	大气, 水, 土壤
桂林理工大学	广西壮族自治区	7	2.00	—	土壤, 食品, 健康
华北电力大学	北京市	6	5.33	—	大气, 土壤
新疆天业集团股份有限公司	新疆维吾尔自治区	6	4.83	—	大气, 水, 固废
中国矿业大学(北京)	北京市	6	3.50	—	大气, 土壤
铜仁学院	贵州省	5	0.40	中国科学院南京土壤研究所, 贵州大学	土壤, 检测
中国科学院地球化学研究所	贵州省	5	10.20	贵州大学, 中国科学院大学, 太原理工大学	大气, 水, 土壤, 食品, 健康
贵州省环境监测中心站	贵州省	4	2.75	—	大气, 土壤, 食品
贵州省环境科学设计研究院	贵州省	4	1.75	贵州师范大学	土壤
贵州师范大学	贵州省	4	2.25	贵州省环境科学研究设计院	土壤
南京市环境监测中心站	江苏省	4	0	—	大气, 水, 检测
太原理工大学	山西省	4	1.25	中国科学院地球化学研究所	水, 土壤, 食品
中国辐射防护研究院	山西省	4	1.75	—	大气, 土壤, 食品, 健康, 检测
中国科学院高能物理研究所	北京市	4	3.75	—	大气, 水, 土壤, 健康
中国石油大学(北京)	北京市	4	5.75	中节能六合天融环保科技有限公司, 清华大学, 江苏师范大学	水, 土壤

期刊汞污染防治技术领域发文量≥4篇的第一机构, 包括8家高等院校, 4家科研单位, 2家监测站和1家企业; 按行政区划分, 贵州省6家, 北京市4家, 山西省2家, 其余各1家。贵州省和北京市的高等院校和科研单位是中文期刊汞污染防治技术论文的主要贡献者。研究方向主要集中在大气、水、土壤、食品、健康、检测等。从论文的影响力来看, 篇均被引次数最多的发文机构是中国科学院地球化学研究所(被引10.2次)、其次是中国石油大学(北京)(被引5.75次)和华北电力大学(被引5.33次), 这3家机构的论文在汞污染防治技术领域的影响力最大。

## 2.6 重要学者

在我国汞污染防治技术领域的中文期刊发文量较多的机构中, 筛选出本领域发文量较大和相关成果较多的部分学者, 并对其相关信息及研究领域进行了概述。

陈扬, 中国科学院北京综合研究中心研究员, 博士, 国家环境保护汞污染防治工程技术中心常务副主任, 汞污染治理技术创新联盟秘书长, 国家多个部委及地方专家库成员, 重金属、资源再生等多个机构专家委员会核心成员。主要研究方向为汞等重金属污染控制领域的技术研发以及相关污染控制标准研究工作。近年来, 主持国家大气专项、国家863、环保公益、国家履约、自然科学基金及环境保护标准等项目/课题20余项, 在低温等离子体耦合技术、超导磁分离等关键共性技术在环境领域的应用取得显著进展, 获得省部级科技进步奖8项, 发表论文70余篇, 出版专著7部, 申请专利40余项<sup>[7]</sup>。

高愈希, 中国科学院高能物理研究所纳米生物效应及安全性重点实验室研究员, 博士, 博士生导师。主要研究方向为金属组学和金属蛋白质组学方法学以及汞在各种环境介质中的行为、效应及分子机制研究。近年来, 主持和参与多项国家级科研项目。发表论文100余篇, 出版专著1部, 申请专利2项<sup>[8]</sup>。

冯新斌,中国科学院地球化学研究所研究员,博士,博士生导师,中国科学院地球化学研究所党委书记、副所长、环境地球化学国家重点实验室主任。主要研究方向为环境中汞、镉、铅等有害重金属元素的生物地球化学循环与人体健康、重金属污染环境修复和非传统元素稳定同位素地球化学的研究。近年来,主持国家自然科学基金重点项目、贵州省十层次创新人才培养计划、中国科学院前沿科学重点研究项目、国家自然科学基金重点双边合作交流项目、国家自然科学基金委-贵州省人民政府喀斯特中心项目等科研项目。获得省部级科技进步奖和中国科学院奖8项,发表论文120余篇,出版专著2部,申请专利6项<sup>[9]</sup>。

赵毅,华北电力大学环境科学与工程学院教授,博士生导师,兼任中国电机工程学会电力环保专业委员会副主任、国家烟气脱硫工程中心学术委员会委员、国际二氧化碳封存风险评估委员会委员等。主要研究方向为烟气脱硫、脱硝、脱汞、二噁英脱除和二氧化碳捕集和利用等方面的研究工作。先后承担国家863、973项目、国家自然科学基金课题等项目20余项,承担企业委托重大项目数十项。在半干法烟气同时脱硫脱硝脱汞、钙剂湿法烟气同时脱硫脱硝脱汞、光催化法烟气同时脱硫脱硝脱汞和二氧化碳资源化等方面进行了有益的理论研究和工程应用,取得了创新性研究成果,获省部级科技进步奖8项。发表研究论文400余篇,出版专著11部,申请专利50余项<sup>[10]</sup>。

梁汉东,中国矿业大学(北京)地球科学与测绘工程学院教授,博士生导师,煤炭资源教育部重点实验室常务副主任,兼任中国质谱学会常务理事,国土资源部同位素地质重点实验室客座研究员,应用地球化学开放实验室学术委员会委员等。主要研究方向为纳米化学与应用研究,煤矿重大瓦斯灾害的控制因子与干预研究,地史重大转折期海洋灾变环境与全球变化探索,环境化学与环境分析化学等。先后承担国家自然科学基金项目4项;国际合作基金项目2项;教育部博士点基金项目1项;煤炭科学基金项目3项;产学研企业合作项目多项。另外,主要参与国家自然科学基金重点项目2项和其他基金项目多项。发表研究论文80余篇,申请专利3项<sup>[11]</sup>。

冯钦忠,中国科学院北京综合研究中心副研究员,博士。主要研究方向为汞等重金属及POPs领域相关技术及政策研究工作。近年来,开展大量汞、铅及POPs领域相关研究工作,涉及国家863、科技部大气专项、中国科学院重点部署项目、环境政策管理项目、汞污染防治技术政策、中国典型省份汞排放清单编制试点项目、含汞废物处理处置污染控制最佳可行技术指南、环保公益项目等科研项目。参与国家环境保护标准的制修订工作,涉及污染控制标准、工程技术规范、最佳可行技术指南、监督分析方法等,发表论文20余篇,申请专利20余项<sup>[12]</sup>。

### 3 结语

1) 2013—2018年,汞污染防治技术的中文期刊发文数量稳定,每年发文量稳定在45~93篇,年均发文量为77篇。汞污染防治技术领域的论文共发表在252种中文期刊上,中文核心期刊83种,普通期刊169种。论文的篇均被下载次数为172.58次,篇均被引次数为3.10次。

2) 2013—2018年,北京市、贵州省、广东省、江苏省和浙江省的发文量、总被引次数和篇均被引次数较高,论文影响力较大。高等院校、企业和科研单位是主要发文机构。贵州省和北京市的高等院校和科研单位是主要贡献者,中国科学院地球化学研究所、中国石油大学(北京)和华北电力大学的论文影响力较大。

3) 2013—2018年,汞污染防治技术研究领域发文量最高的期刊中,中文核心期刊占43%。高被引论文中,中文核心期刊占80%。主要研究领域是大气、土壤和水领域,大气和土壤领域是近两年的研究热点。高被引论文的研究方向侧重于大气,水,土壤,食品和健康等领域。

4) 文献计量分析结果显示,汞污染防治技术领域的知名学者和研究机构的论文受关注度高。因此,在研究汞污染防治技术的文献时,应考虑发文机构、发文期刊、研究领域和专家学者等要素,为全面提高我国汞污染防治技术的研究提供参考。

## 参考文献

- [1] 戴前进, 冯新斌, 唐桂萍. 土壤汞的地球化学行为及其污染的防治对策[J]. 地球与环境, 2002, 30(4): 75-79.
- [2] 孙阳昭, 陈扬, 蓝虹, 等. 中国汞污染的来源、成因及控制技术路径分析[J]. 环境化学, 2013, 32(6): 937-942.
- [3] 赵英民. 履行汞公约 谱写化学品环境管理新篇章: 写在《关于汞的水俣公约》生效之际 [EB/OL]. [2019-02-20]. <http://huanbao.bjx.com.cn/news/20170816/843805.shtml>.
- [4] 巩玥, 刘俐媛, 陈扬. 基于专利计量的汞污染治理技术态势分析[J]. 环境工程学报, 2019, 13(6): 1473-1487.
- [5] 北京大学图书馆. 中文核心期刊要目总览[M]. 北京: 北京大学出版社, 2018.
- [6] 张利田, 郑晓梅. 2016—2018年《环境工程学报》高下载量论文、高被引论文、高发文作者和高发文机构分析[J]. 环境工程学报, 2019, 13(1): 238-244.
- [7] 中国科学院大学. 陈扬[EB/OL]. [2019-02-12]. <http://peopleucas.ac.cn/~0010794>.
- [8] 中国科学院大学. 高愈希[EB/OL]. [2019-02-12]. <http://peopleucas.ac.cn/~0004210>.
- [9] 中科院地球化学研究所环境地球化学国家重点实验室. 冯新斌[EB/OL]. [2019-02-12]. [http://www.skleg.gyg.cas.cn/cy/yjy/200910/t20091023\\_2905083.html](http://www.skleg.gyg.cas.cn/cy/yjy/200910/t20091023_2905083.html).
- [10] 华北电力大学环境与化学工程系. 赵毅[EB/OL]. [2019-02-12]. <http://cese.ncepu.edu.cn/szdw/szgk/74075.htm>.
- [11] 中国矿业大学(北京)地球科学与测绘工程学院. 梁汉东[EB/OL]. [2019-02-12]. <http://dexy.cumb.edu.cn/content.jsp?urltype=news.NewsContentUrl&wbtreeid=1010&wbnewsid=1690>.
- [12] 中国科学院北京综合研究中心冯钦忠副研究员来我院讲学[EB/OL]. [2019-02-12]. <http://www.scuec.edu.cn/s/277/t/1592/a9/1f/info108831.htm>.

(本文编辑:张利田)

## Bibliometric analysis of mercury pollution prevention technology based on papers in Chinese journals

ZHENG Xiaomei<sup>1</sup>, GU Xinsheng<sup>2</sup>, QU Na<sup>1</sup>, ZHANG Litian<sup>3,\*</sup>, YANG Yuhan<sup>4</sup>, LIU Liyuan<sup>5,6</sup>, CHEN Yang<sup>5,6</sup>

1. Editorial Board of Chinese Journal of Environmental Engineering, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China
  2. SINOPEC Shanghai Research Institute of Petrochemical Technology, Shanghai 201208, China
  3. Documentation and Information Center, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China
  4. National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China
  5. Beijing Advanced Sciences and Innovation Centre, Chinese Academy of Sciences, Beijing 101407, China
  6. State Environmental Protection Engineering Technology Center for Mercury Pollution and Control, Beijing 101407, China
- \* Corresponding author, E-mail: zhanglt@rcees.ac.cn

**Abstract** To understand the research progress of mercury pollution prevention technology of Chinese scientific researchers, and analyze the trend and law of publication in this field, 461 papers of mercury pollution prevention technology in Chinese journals were selected from China National Knowledge Infrastructure (CNKI). The bibliometric method was used to analyze the data of paper volumes, cited frequency, downloading capacity, authors, research fields, institutions and areas of published papers and journals. Based on the above data, six leading authors in this research field were identified. The statistical results indicated that the paper volumes in Chinese journals maintained stable values of 45~93 papers per year during the investigated period, and an average annual volume was 77 papers. In addition, colleges, research institutes and companies are major contributors to these publications. The research fields in top cited papers focused on the aspects of air, water, soil, food and health, etc. The papers from the famous research scholars and influential organizations attracted high attention. These statistical results may provide references for comprehensive research on the mercury pollution prevention technology in China.

**Keywords** Chinese journals; mercury pollution prevention; bibliometric analysis